

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА БАЗІ ЕЛЕКТРОМОТОБЛОКУ

Ковальов О. В., інженер

e-mail: alekstdaty1979@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

Актуальність та постановка проблеми. Сучасне сільськогосподарське виробництво в Україні характеризується масовим застосуванням мобільних енергетичних засобів малої механізації у вигляді малогабаритних мотоблоків та міні-тракторів з двигунами внутрішнього згорання. Проведені випробування виявили, що електрифіковані мотоблоки з тяговими електродвигунами постійного та змінного струму мають ряд переваг в порівнянні з мотоблоками з двигуном внутрішнього згорання такі як, простота пуску та зупинки, надійність та економічність у роботі, відсутність загазованості навколишнього середовища [1,2]. Тому обґрунтування та створення електрифікованих ґрунтообробних машин для малих фермерських господарств є актуальною проблемою

Основні матеріали дослідження. Про ефективність мотоблоків з електроприводом свідчить проведена порівняльна техніко-енергетична оцінка найбільш розповсюджених мотоблоків [3].

З урахуванням рекомендацій по конструюванню мотоблоків, приведених в [3] та іншій технічній літературі, було виготовлено дослідний зразок мотоблоку з тяговим електродвигуном постійного струму послідовного збудження та централізованим електропостачанням від мережі змінного струму через гнучкий кабель та керований випрямляч. Процес перетворення енергії при роботі мотоблоку з електроприводом та централізованим електропостачанням наочно може бути представлено у вигляді структурної схеми енергетичного каналу мотоблоку, наведеної на рис.1.

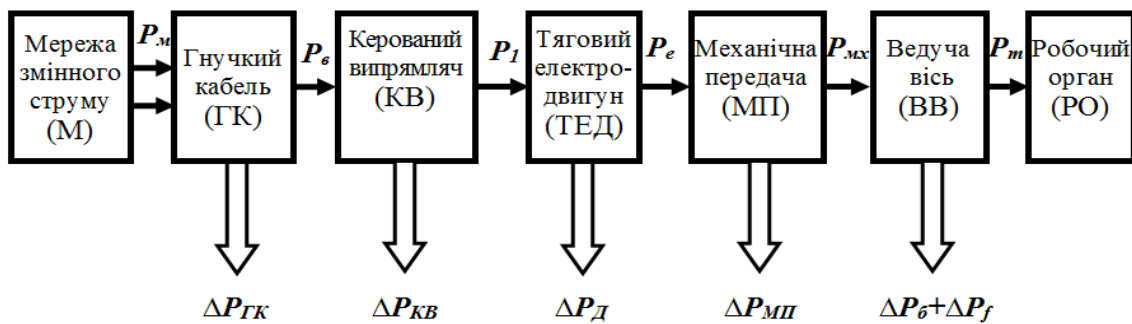


Рисунок 1. Структурна схема енергетичного каналу енергозберігаючої електромеханічної системи обробітку ґрунту

На схемі енергетичного каналу енергозберігаючої електромеханічної системи обробітку ґрунту позначено:

- P_m – електрична потужність споживана з мережі;
- P_v – електрична потужність на ввіді мотоблока;
- P_l – приєднана потужність тягового електродвигуна;
- P_e – ефективна або корисна потужність тягового електродвигуна;
- P_{mx} – механічна потужність, що подається на ведучу вісь мотоблока;
- P_t – тягова потужність на робочому органі;

$\Delta P_{ГК}$ – електричні втрати в живлячому гнучкому кабелі;

$\Delta P_{КВ}$ – втрати в керованому випрямлячі;

$\Delta P_{Д}$ – сумарні втрати в тяговому електродвигуні;

$\Delta P_{МП}$ – втрати в механічній передачі;

ΔP_{δ} – втрати на буксування коліс;

ΔP_f – втрати на перекошування коліс; $\Delta P_{\delta} + \Delta P_f$ – втрати в ходовій системі МБ на буксування та перекошування коліс.

У відповідності з наведеною на рис. 1 структурною схемою енергетичного каналу, ефективність мотоблоку може бути оцінена рівнянням енергетичного балансу в наступному вигляді

$$P_e = P_l - \Delta P_o = \Delta P_{mi} + \Delta P_{\delta} + \Delta P_f + P_m. \quad (1)$$

Рівняння (1) відображає режим роботи мотоблоку при незмінності P_l та P_m , а також швидкості руху мотоблоку – v . В реальних умовах роботи мотоблоку, наприклад при оранці, величина P_m постійно змінюється, що призводить до нестабільності енергетичного балансу мотоблоку.

Оцінку тягових властивостей мотоблоку можна провести за величиною його тягового ККД

$$\eta_m = P_m / P_e. \quad (2)$$

Величина тягової потужності мотоблоку з урахуванням лінійної швидкості пересування може бути описана наступним рівнянням

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = P_e \cdot \eta_{mi} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_f. \quad (3)$$

В межах оптимального режиму роботи мотоблоку залежність між швидкістю руху та тяговим зусиллям повинна мати гіперболічний характер. Дійсно, згідно рівняння (3) ідеальна тягова характеристика виражена співвідношенням

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = const. \quad (4)$$

При використанні в якості тягового двигуна постійного струму послідовного збудження співвідношення (4) буде дотримуватися автоматично.

Висновок. Обґрунтовано структурну схему енергетичного каналу енергозберігаючої електромеханічної системи обробітку ґрунту, на базі якої отримано рівняння енергетичного балансу. Визначено величину тягової потужності системи з урахуванням виду обробітку ґрунту та швидкості пересування. Запропоновано вид тягового двигуна електромеханічної системи.

Список використаних джерел.

1. Корчемный М. Электропривод мобильного агрегата/ М. Корчемный, І. Савченко, С. Гусаков, Н. Юсупов// Електрифікація, 1997, № 8. – с. 30-31.
2. Кусов Т. Т. Создание энергетических средств с электромеханическим приводом/ Т. Т. Кусов// Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1988, № 10. с. 12-17.
3. Ковальов О. В. Аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня мотоблоків/ О. В. Ковальов, А. А. Катюха, Г. Н. Назар'ян// Праці ТДАТА. Вип. 7. Том 3. Наукове фахове видання. – Мелітополь: ТДАТА, 2007. - с. 93-99.